

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-337246

(43)Date of publication of application : 07.12.2001

(51)Int.Cl.

G02B 6/26

G02B 6/13

G02B 6/293

(21)Application number : 2000-159522 (71)Applicant : MATSUSHITA
ELECTRIC IND
CO LTD

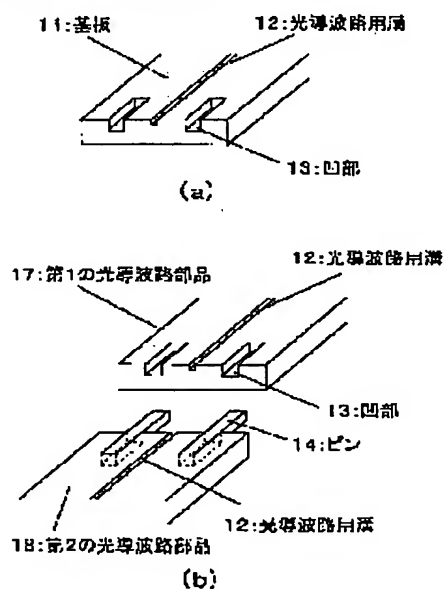
(22)Date of filing : 30.05.2000 (72)Inventor : SHIMADA
MIKIHIRO
KORENAGA
TSUGUHIRO
IIDA
MASANORI
ASAKURA
HIROYUKI

(54) OPTICAL WAVEGUIDE PARTS, METHOD FOR MANUFACTURING OPTICAL WAVEGUIDE PARTS, CONNECTING MEMBER, OPTICAL PARTS, METHOD FOR CONNECTING OPTICAL WAVEGUIDE PARTS AND OPTICAL ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily connect two optical waveguide parts in such a manner that grooves for optical waveguides respectively disposed at these parts are connected to each other.

SOLUTION: The first optical waveguide parts 17 which are formed with the groove 12 for the optical waveguide on a substrate 11 and are formed with recessed parts 13 for positioning in the predetermined position on the surface of the substrate 11 and second optical waveguide parts 18 of similar constitution are connected to each other by using pins 14 in such a manner that the groove 12 for the optical waveguide of the first optical waveguide parts 17 and the groove 12 for the optical waveguide of the first optical waveguide parts 18 are connected to each other.



THIS PAGE BLANK (US70)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 公開番号
特開 2001-337246
(P2001-337246A)

(43) 公開日 平成 13 年 12 月 7 日 (2001.12.07)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G02B 6/26	G02B 6/26	2H037
/13	/12	M 2H047
/293	/28	C

審査請求 有 請求項の数 12 OL (全 11 頁)

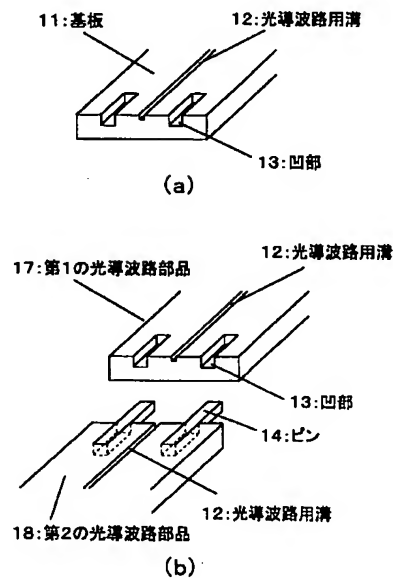
(21) 出願番号	特願 2000-159522 (P2000-159522)	(71) 出願人	000005821
(22) 出願日	平成 12 年 5 月 30 日 (2000.05.30)		松下電器産業株式会社
		(72) 発明者	嶋田 幹大
			大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電
			器産業株式会社内
		(72) 発明者	是永 継博
			大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電
			器産業株式会社内
		(72) 発明者	飯田 正憲
			大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電
			器産業株式会社内
		(75) 代理人	100092794
			弁理士 松田 正道

(54) 発明の名称 光導波路部品、光導波路部品の製造方法、接続部材、光学部品、光導波路部品の接続方法、および光学素子

(57) 要約

【課題】 従来、2 個の光導波路部品を、それぞれに設けられている光導波路用溝同士が連結するように、容易に接続することができなかった。

【解決手段】 基板 1 1 上に光導波路用溝 1 2 が形成されているとともに、基板 1 1 の表面のあらかじめ決められた位置に、位置決め用の凹部 1 3 が形成されている第 1 の光導波路部品 1 7 と、同様の構成の第 2 の光導波路部品 1 8 とを、第 1 の光導波路部品 1 7 の光導波路用溝 1 2 と第 1 の光導波路部品 1 8 の光導波路用溝 1 2 とが連結するように、ピン 1 4 を用いて接続する。



(特開 2001-337246)

(1)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に光導波路用溝が形成されているとともに、前記基板の表面のあらかじめ決められた位置に、位置決め用の凹部または凸部が形成されていることを特徴とする光導波路部品。

【請求項 2】

前記凹部または前記凸部は、前記基板の前記光導波路用溝が形成されていない面に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光導波路部品。

【請求項 3】

前記光導波路用溝および、前記凹部または前記凸部は、表面に凸部または凹部を備えた型材によって一括形成されたものであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光導波路部品。

【請求項 4】

基板上に光導波路用溝が形成されているとともに、前記基板の端面に、位置決め用の凹部または凸部が形成されている光導波路部品を製造する方法であって、材料基板上に光導波路用溝が形成されているとともに、前記材料基板の表面に凹部形状または凸部形状が形成されている光導波路部品材料の、前記凹部形状部分または前記凸部形状部分を切断することによって、前記光導波路部品を製造することを特徴とする光導波路部品の製造方法。

【請求項 5】

2 個の、請求項 1 または 2 に記載の光導波路部品を接続するために用いられることを特徴とする接続部材。

【請求項 6】

所定の板部を備え、その板部に、前記 2 個の光導波路部品それぞれの前記凹部または前記凸部と嵌合する、接続用凸部または接続用凹部が形成されていることを特徴とする請求項 5 に記載の接続部材。

【請求項 7】

2 個の、請求項 1 または 2 に記載の光導波路部品を接続するための光学部品であって、前記 2 個の光導波路部品それぞれは、前記基板の端面部であって前記光導波路用溝が形成されている部位に、前記凹部が形成されている光導波路部品であり、前記 2 個の光導波路部品の前記端面部に設けられている前記凹部に嵌合することを特徴とする光学部品。

【請求項 8】

2 個の、請求項 1 または 2 に記載の光導波路部品を、請求項 5 に記載の接続部材を用いて、前記 2 個の光導波路部品の前記光導波路用溝同士が連結するように、接続することを特徴とする光導波路部品の接続方法。

【請求項 9】

2 個の、請求項 1 または 2 に記載の光導波路部品を、請求項 7 に記載の光学部品を用いて、前記 2 個の光導波路部品の前記光導波路用溝同士が連結するように、接続

(2)

することを特徴とする光導波路部品の接続方法。

【請求項 10】

2 個の、請求項 1 または 2 に記載の光導波路部品が接続されていることを特徴とする光学素子。

【請求項 11】

前記 2 個の光導波路部品の前記光導波路用溝それぞれの間に配置され、前記 2 個の光導波路部品の前記光導波路用溝同士を光学的に接続する光学部品を備えたことを特徴とする請求項 10 に記載の光学素子。

10 【請求項 12】

前記 2 個の光導波路部品の前記光導波路用溝それぞれの間に光学部品が配置されていることを特徴とする請求項 10 に記載の光学素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は主として光通信などに用いられる光導波路部品、およびその接続方法および光学素子等に関する。

20 【0002】

【従来の技術】

近年、公衆通信やコンピュータネットワーク等では高速化、高機能化を目的として、広帯域性をもつ光通信を利用し、波長多重伝送や双方向伝送の機能を付加した光通信システムが浸透しつつある。

【0003】

現在、光通信システムは幹線系から、一般家庭やオフィスを対象とした加入者系へ展開されようとしている。各家庭、オフィスでは光加入者装置 (ONU、optical network unit) が必要となるが、ONU では局側から送られてくる光信号を電気信号に変換して受信したり、加入者側から発信された電気信号を光信号に変換して光ファイバに送り出す機能をもつ光モジュールが必須である。今後の加入者系への光ファイバ普及には光モジュールの低コスト化が不可欠となっている。

【0004】

光ファイバを効率よく利用し、多くの情報を伝達させる方法として波長多重方式 (WDM、wavelength division multiplexing) が有望視されている。これは複数波長の光信号を一本の光ファイバで伝送させ、使用波長数に比例して情報量を増大させるものである。

【0005】

一般的な WDM 用の光モジュールは、Si 基板上に形成された光導波路、干渉膜フィルタ (波長フィルタ)、送信用レーザダイオード (LD)、受信用、LD 光パワーモニタ用フォトダイオード (PD) を主要構成要素としている。

【0006】

(特開 2001-337246)

(3)

光導波路は屈折率が相対的に周辺より高いコアがクラッド内に埋め込まれた構成をしている。光は屈折率の高いコア内に閉じこめられながら伝搬する。コアを回路状にパターン化することで光の分岐や合成の機能を実現することができる。

【0007】

多重化されたレーザ光は、光導波路を経て干渉膜フィルタにより分離される。

【0008】

従来、このようなモジュールはレンズやプリズムなどの部品を数多く組み合わせ、かつ高精度な位置決めで組み立てるものであったが、光導波路を用いることで部品点数を削減し、集積化による小型化が可能となった。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような光モジュールにおいてはコスト面、生産性で次のような課題を有していた。

【0010】

一つは光導波路デバイスが高コストである点である。特に光接続については位置合わせ等の難しさもあり、実際に用いるモジュールにするには高価な装置を用いて光導波路間の接続を行う必要があった。

【0011】

また、もう一つの課題として図7のように干渉膜フィルタを組み込む工程が必要な点がある。干渉膜フィルタ75は波長を分離するという重要な機能を有している。干渉膜フィルタ75はポリイミド上に誘電体酸化膜を多層積層したものを用い、前もって基板71上に溝73をダイシングで形成しておき、これに膜付きポリイミドを挿入して接着固定することが一般的に行われている。

【0012】

本来、干渉膜フィルタは高い波長選択性（アイソレーション比）を持っているが、溝に挿入して組み立てた際の種々の要因によって性能ばらつきが発生する。例えば溝内部でのポリイミド基板のそりや傾きなどによってフィルタへの入射角度、反射光の位置などが微妙ながら変化し、結果として波長分離性能、透過損失が変動する。また、溝加工時の位置精度によってフィルタを経た後の光パワーが大きく変動する。

【0013】

したがって、これを低減するには非常に高精度な組立工程が必要となり、タクトタイムの長期化、設備コストの増大が避けられない。従って現状、干渉膜フィルタについても大量生産には不向きで低コスト化が困難であるという課題を有していた。

【0014】

本発明は、以上のような課題を鑑み、主として波長分離などの付加機能を備えた光モジュールのベース部品として、新たな構成を有する光導波路部品、およびこれを接続する接続方法等を提案するものであり、相手方の

(4)

光導波路部品の光導波路用溝と自らの光導波路用溝との連結を容易に行い、相手方の光導波路部品との接続を容易に行うことができる光導波路部品と、その光導波路部品の製造方法と、2個の光導波路部品を接続するための接続部材および光学部品と、2個の光導波路部品の接続方法と、光学素子とを提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、第1の本発明（請求項1に対応）は、基板上に光導波路用溝が形成されているとともに、前記基板の表面のあらかじめ決められた位置に、位置決め用の凹部または凸部が形成されていることを特徴とする光導波路部品である。

【0016】

第2の本発明（請求項2に対応）は、前記凹部または前記凸部が、前記基板の前記光導波路用溝が形成されていない面に形成されていることを特徴とする第1の本発明に記載の光導波路部品である。

【0017】

第3の本発明（請求項3に対応）は、前記光導波路用溝および、前記凹部または前記凸部が、表面に凸部または凹部を備えた型材によって一括形成されたものであることを特徴とする第1または第2の本発明に記載の光導波路部品である。

【0018】

第4の本発明（請求項4に対応）は、基板上に光導波路用溝が形成されているとともに、前記基板の端面に、位置決め用の凹部または凸部が形成されている光導波路部品を製造する方法であって、材料基板上に光導波路用溝が形成されているとともに、前記材料基板の表面に凹部形状または凸部形状が形成されている光導波路部品材料の、前記凹部形状部分または前記凸部形状部分を切断することによって、前記光導波路部品を製造することを特徴とする光導波路部品の製造方法である。

【0019】

第5の本発明（請求項5に対応）は、2個の、第1から第3のいずれかの本発明に記載の光導波路部品を接続するために用いられることを特徴とする接続部材である。

【0020】

第6の本発明（請求項6に対応）は、所定の板部を備え、その板部に、前記2個の光導波路部品それぞれの前記凹部または前記凸部と嵌合する、接続用凸部または接続用凹部が形成されていることを特徴とする第5の本発明に記載の接続部材である。

【0021】

第7の本発明（請求項7に対応）は、2個の、第1から第3のいずれかの本発明に記載の光導波路部品を接続するための光学部品であって、前記2個の光導波路部品それぞれが、前記基板の端面部であって前記光導波路

10

20

30

40

50

(特開 2001-337246)

(5)

用溝が形成されている部位に、前記凹部が形成されている光導波路部品であり、前記2個の光導波路部品の前記端面部に設けられている前記凹部に嵌合することを特徴とする光学部品である。

【0022】

第8の本発明（請求項8に対応）は、2個の、第1から第3のいずれかの本発明に記載の光導波路部品を、第5または第6の本発明に記載の接続部材を用いて、前記2個の光導波路部品の前記光導波路用溝同士が連結するように、接続することを特徴とする光導波路部品の接続方法である。

【0023】

第9の本発明（請求項9に対応）は、2個の、第1から第3のいずれかの本発明に記載の光導波路部品を、第7の本発明に記載の光学部品を用いて、前記2個の光導波路部品の前記光導波路用溝同士が連結するように、接続することを特徴とする光導波路部品の接続方法である。

【0024】

第10の本発明（請求項10に対応）は、2個の、第1から第3のいずれかの本発明に記載の光導波路部品が接続されていることを特徴とする光学素子である。

【0025】

第11の本発明（請求項11に対応）は、前記2個の光導波路部品の前記光導波路用溝それぞれの間に配置され、前記2個の光導波路部品の前記光導波路用溝同士を光学的に接続する光学部品を備えたことを特徴とする第10の本発明に記載の光学素子である。

【0026】

第12の本発明（請求項12に対応）は、前記2個の光導波路部品の前記光導波路用溝それぞれの間に光学部品が配置されていることを特徴とする第10の本発明に記載の光学素子である。

【0027】

【発明の実施の形態】

（実施の形態1）以下、添付の図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。なお、図面で同一番号を付した部品は同一のものを示す。

【0028】

図1は、本発明の実施の形態1の光導波路部品の構成および接続の説明図である。

【0029】

図1（a）のように、まず、ガラスもしくは透明樹脂よりなる第1の基板11の表面に、型（図示せず）を用いた成形により溝状の光導波路用溝12と、接続するための凹部13を形成し、第1の光導波路部品17を作製する。また、同様に第2の光導波路部品18を作製する。

【0030】

次に、図1（b）のように、第1の光導波路部品17と第2の光導波路部品18を接続する。第2の光導波路

(6)

部品18の位置決めについては、成形で形成した接続用の凹部にピン14を設置し、これを第1の光導波路部品17に挿入し固定する。このとき第1および第2の光導波路部品17、18の凹部および光導波路用溝12が相対的に同一位置にあるため、高精度で位置決めできる。

【0031】

これにより、第1の光導波路部品17上に形成された光導波路用溝12と第2の光導波路部品18上に形成された光導波路用溝12とはほとんど位置ずれなく接続することができる。最後に第1および第2の光導波路部品17、18の光導波路用溝形成面にUV樹脂を塗布して溝内に充填し、その後、紫外線を照射することで溝内のUV樹脂は硬化される。UV樹脂として第1、第2の光導波路部品17、18よりも高い屈折率を有するものを用いることにより、溝内のUV樹脂は光導波路コアとして機能する。

【0032】

なお、本実施の形態では、光導波路コア材料としてUV樹脂を用いたがこれに限るものではなく、例えば熱硬化樹脂でもかまわない。また、基板の接続用の凹部については本実施の形態で述べたように成形で形成するのが生産上望ましいが、これに限るものでなく必要に応じてエッチングにより形成しても構わない。

【0033】

また、本実施の形態では、接続用にピンを用いたが、これに限るものではなく、第2の光導波路部品が接続時に接続用の突起を有していればよい。また、ピンを用いる場合であっても、第1の光導波路部品と第2の光導波路部品との凹部同士を突き合わせておき、両者の凹部に上からピンをはめ込み、第1の光導波路部品と第2の光導波路部品とを接続してもよい。

【0034】

また、本実施の形態では、接続用の凹部として矩形断面溝を示したが、これに限るものではなく例えばV溝や半円断面溝でもよい。また、本実施の形態では、接続用の凹部を基板の上面に形成したが、これに限るものではなく基板の他の面に形成しても良い。

【0035】

また、本実施の形態では、光導波路部品に凹部を形成したが、これに限るものではなく、図8に示すように、光導波路部品87、88に凸部83を形成して接続しても良い。この場合、2個の光導波路部品87、88に形成されている凸部83に嵌合し、2個の光導波路部品87、88を接続するための、凹部84を有する板状の接続部材（基板）81で2個の光導波路部品87、88を接続することになる。

【0036】

また、本実施の形態では、凹部の長さが基板より短くなっているが、これに限るものではなく基板と同じ長さでも良い。

(特開 2001-337246)

(7)

【0037】

(実施の形態2) 図2は、本発明の実施の形態2における、光導波路部品の製造方法の説明図である。

【0038】

まず、図2(a)のようにガラスもしくは透明樹脂よりなる第1の基板21の表面に、型(図示せず)を用いた成形により光導波路用溝22と、接続するための凹部23を形成し、光導波路部品を作製する。次に図2(b)のように基板を光導波路用溝22および凹部23を横切るように切断する。これにより基板は第1の光導波路部品27、第2の光導波路部品28に分割される。

【0039】

次に、第1の光導波路部品27と第2の光導波路部品28を接続する。接続方法は実施の形態1で説明したものと同一であるのでここでは省略する。最後に第1および第2の光導波路部品27、28の光導波路用溝形成面にUV樹脂を塗布して溝内に充填し、その後、紫外線を照射することで溝内のUV樹脂は硬化される。UV樹脂として第1、第2の光導波路部品27、28よりも高い屈折率を有するものを用いることにより、溝内のUV樹脂は光導波路コアとして機能する。

【0040】

なお、上述した実施の形態2では、図2(a)に示す、凹部23が設けられている基板21を切断して、2個の光導波路部品を製造する例を示したが、凹部23の代わりに、図9(a)に示すように、凸部93が設けられている基板91を切断して、2個の光導波路部品97、98を製造してもよい。

【0041】

また、上述した実施の形態2では、図2(a)に示す、基板21を切断して、2個の光導波路部品を製造する例を示したが、図10に示すように、凹部103が設けられている基板101(107、108)を2個用意するとともに、その2個の光導波路部品107、108を突き合わせたときに、その2個の光導波路部品107、108に設けられている凹部103と嵌合し、2個の光導波路部品107、108を接続することができる、凸部104が設けられている板で構成される接続部材をも用意し、その接続部材を用いて、凹部103が設けられている基板2個を接続するとしてもよい。

【0042】

同様に、凹部103の代わりに凸部が設けられている基板を2個用意するとともに、その2個の光導波路部品を突き合わせたときに、その2個の光導波路部品に設けられている凸部と嵌合し、2個の光導波路部品を接続することができる、凹部が設けられている板で構成される接続部材をも用意し、その接続部材を用いて、凸部が設けられている基板2個を接続するとしてもよい。

【0043】

(実施の形態3) 図3は、本発明の実施の形態3の光

(8)

導波路部品および接続部材を示す。

【0044】

まず、ガラスもしくは透明樹脂よりなる第1の基板の表面に、型(図示せず)を用いた成形により光導波路用溝32と、接続するための凹部33を形成し、第1の光導波路部品37を作製する。また、同様に第2の光導波路部品38を作製する。

【0045】

次に、第1の光導波路部品37と第2の光導波路部品38を接続する。光導波路部品の位置決めについては、表面に凸部34を有する基板31を別途用意し、接続用の凹部33に凸部34を一致させ、固定することにより高精度で位置決めできる。これにより、第1の光導波路部品37上に形成された光導波路用溝32と第2の光導波路部品38上に形成された光導波路用溝32とはほとんど位置ずれなく接続することができる。

【0046】

なお、本実施の形態では、接続用の凹部を基板の底面に形成したが、これに限るものではなく基板の他の面に形成しても良い。ただ、接続用の凹部を基板の底面(裏面)に形成しておく、光導波路部品の間に別の光学素子を挿入する際には接続が容易になるというメリットがある。

【0047】

また、本実施の形態では、接続用の凹部として矩形断面溝を示したが、これに限るものではなく、例えばV溝や半円断面溝でもよい。また、本実施の形態では、光導波路部品に凹部を形成したが、これに限るものではなく光導波路部品に凸部を形成し、接続部材として表面に凹部を有する基板を用いても良い。また、接続用の基板も成形により形成しても良い。また、本実施の形態では、凹部および凸部の長さが基板より短くなっているが、これに限るものではなく基板と同じ長さでも良い。

【0048】

(実施の形態4) 図4は、本発明の実施の形態4の光導波路部品および接続部材等を示す。

【0049】

まず、図4(a)のようにガラスもしくは透明樹脂よりなる第1の基板の表面に、型(図示せず)を用いた成形により光導波路用溝42と、接続するための凹部43を基板の光導波路溝42と同一の面に形成し、第1の光導波路部品47を作製する。また、同様に第2の光導波路部品48を作製する。次に、第1および第2の光導波路部品47、48の光導波路用溝形成面にUV樹脂を塗布して溝内に充填する。

【0050】

次に第1の光導波路部品47と第2の光導波路部品48を接続する。光導波路部品の位置決めについては、別の基板41の表面に凸部44を有する基板を形成し、接続用の凹部43に凸部44を一致させ、固定すること

(特開 2001-337246)

(9)

により高精度で位置決めできる。これにより、第1の光導波路部品47上に形成された光導波路用溝42と第2の光導波路部品48上に形成された光導波路用溝42とはほとんど位置ずれなく接続することができる。

【0051】

その後、紫外線を照射することで溝内のUV樹脂は硬化される。UV樹脂として第1、第2の光導波路部品47、48、および表面に凸部44を有する基板41よりも高い屈折率を有するものを用いることにより、溝内のUV樹脂は光導波路コアとして機能する。このとき図4(b)のように表面に凸部44を有する基板41が上部クラッドとして機能する。

【0052】

なお、本実施の形態では、接続用の凹部として矩形断面溝を示したが、これに限るものではなく例えばV溝や半円断面溝でもよい。また本実施の形態では、光導波路部品に凹部を形成したが、これに限るものではなく光導波路部品に凸部を形成し、接続用に表面に凹部を有する基板を形成しても良い。また接続用の基板を成形により形成しても良い。また、本実施の形態では凹部および凸部の長さが基板より短くなっているが、これに限るものではなく基板と同じ長さでも良い。

【0053】

(実施の形態5) 図5は、本発明の実施の形態5の光導波路部品の構成および接続の説明図である。

【0054】

まず、ガラスもしくは透明樹脂よりなる第1の基板51の表面に、型(図示せず)を用いた成形により光導波路用溝52と、接続するための凹部53を形成し、第1の光導波路部品57を作製する。同様に第2の基板の表面に光導波路用溝52と接続するための凹部53を形成し、第2の光導波路部品58を作製する。なお、凹部53は、光導波路用溝52の延長上であって、基板端面に形成する。

【0055】

次に、第1の光導波路部品57と第2の光導波路部品58を接続する。第2の光導波路部品58の接続用の凹部53に光学部品55、例えば光ファイバを設置し、光学部品55の他端を第1の光導波路部品57の凹部53に挿入することにより高精度で位置決めできる。これにより、第1の光導波路部品57上に形成された光導波路用溝52と第2の光導波路部品58上に形成された光導波路用溝52とはほとんど位置ずれなく接続することができる。

【0056】

また、本実施の形態では、光学部品に光ファイバを用いたが、外形寸法精度が確保されているものであればよく、フェルルールなどを用いても良い。

【0057】

(実施の形態6) 図6は、本発明の実施の形態6の光

(10)

導波路部品の構成および接続の説明図である。

【0058】

まず、ガラスもしくは透明樹脂よりなる第1の基板61の表面に、型(図示せず)を用いた成形により光導波路用溝62と、接続するための凹部63を形成し、第1の光導波路部品67を作製する。同様に第2の基板の表面に光導波路用溝66、69と、接続するための凹部を形成し、第2の光導波路部品68を作製する。

【0059】

次に図6(a)のように第1の光導波路部品67の端面に薄膜形成プロセスを用いて薄膜波長フィルタ65、あるいは反射ミラーなどの光学薄膜を形成する。膜材料としては金属でもよいがTiO₂、SiO₂などの誘電体材料を多層形成するほうが透過ロスが小さいために望ましい。また、薄膜形成プロセスとしてはUV樹脂にダメージがない蒸着が望ましい。特に特性、信頼性に優れた光学薄膜を形成できるイオンアシスト蒸着が望ましい。

【0060】

次に、第1の光導波路部品67と第2の光導波路部品68を接続する。接続方法は実施の形態1で説明したものと同じであるのでここでは省略する。最後に第1および第2の光導波路部品の光導波路用溝形成面にUV樹脂を塗布して溝内に充填し、その後、紫外線を照射することで溝内のUV樹脂は硬化される。UV樹脂として第1、第2の光導波路部品よりも高い屈折率を有するものを用いることにより、溝内のUV樹脂は光導波路コアとして機能する。

【0061】

このようにして図6(b)に示す光学素子が完成する。

【0062】

例えば、図6(b)において薄膜波長フィルタ65が波長1.3μmの光を透過し、波長1.55μmの光を反射する仕様を持つものとする。光導波路66に外部から波長1.3μmの光と、波長1.55μmの光が入力されたとすると光導波路66を透過した光は薄膜波長フィルタ65で分割され、波長1.55μmの光はフィルタで反射された後、光導波路69を逆に通過する。一方、波長1.3μmの光は薄膜波長フィルタ65を通過後、光導波路62を通過する。すなわち、図6(b)の光学素子は光ファイバ内の光を波長分離する機能を有する。

【0063】

なお、本実施の形態では、光導波路は2分岐のパターンを有する波長分離の機能を有する光学素子を例に挙げて説明したがこれに限るものではなく、一般に使用されている光導波路パターンすべてに適用することができる。また、本実施の形態では、それぞれの光導波路部品を別々に成形したが、光導波路用溝および凹部を形成した光導波路部品を切断して分割してもよい。

(特開 2001-337246)

(11)

【0064】

また、光導波路部品の数は2以上であればいくらかでもよい。また、各光導波路部品の間に設置される光学部品も1カ所以上であればいくらかでもよい。また、本実施の形態では光学薄膜を直接コーティングした。光学部品内では導波路のような光の閉じこめができないため、光学部品が厚いと光の漏れが大きくなり損失が増大するが、直接、光導波路端面に光学薄膜を形成すれば光学部品を薄くできるため性能上、より有利である。

【0065】

しかし、結合損失の許容度によっては薄膜を直接形成する代わりに波長板やアイソレータなどの板状の光学部品を光導波路部品の端面に貼りつけても良い。いずれにしても従来の溝に光学フィルタを挿入するよりも簡単に光学部品を組み込むことが可能になる。

【0066】

また、凹凸部を発光素子や受光素子、電極配線、半導体素子などの光、電子部品を実装するための位置あわせに用いても良い。これを用いれば例えば光導波路コアとLDやPDの位置あわせを精度良く行え、低損失な接続

【0067】

上記実施の形態で説明したように、本発明の光導波路部品は大量生産が可能な構成を有しており、コスト、生産性で非常に有用である。

【0068】

【発明の効果】

以上説明したところから明らかなように、本発明は、相手方の光導波路部品の光導波路用溝と自らの光導波路用溝との連結を容易に行い、相手方の光導波路部品との接続を容易に行うことができる光導波路部品と、その光導波路部品の製造方法と、2個の光導波路部品を接続するための接続部材および光学部品と、2個の光導波路部品の接続方法と、光学素子とを提供することができる。

【0069】

(12)

したがって、波長フィルタなどの光学部品を備えた光モジュールを低コストで大量生産することが容易にできるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1における光導波路部品を示す図

【図2】 本発明の実施の形態2における光導波路部品を示す図

【図3】 本発明の実施の形態3における光導波路部品を示す図

【図4】 本発明の実施の形態4における光導波路部品を示す図

【図5】 本発明の実施の形態5における光導波路部品を示す図

【図6】 本発明の実施の形態6における光導波路部品を示す図

【図7】 従来の光モジュールを示す図

【図8】 本発明の実施の形態1における光導波路部品を示す図

【図9】 本発明の実施の形態2における光導波路部品を示す図

【図10】 本発明の実施の形態2における光導波路部品を示す図

【符号の説明】

11、21、31、41、51、61、71 基板

12、22、32、42、52、62、66、69、

72、76、79 光導波路用溝

13、23、33、43、53、63 凹部

14、64 ピン

34、44 凸部

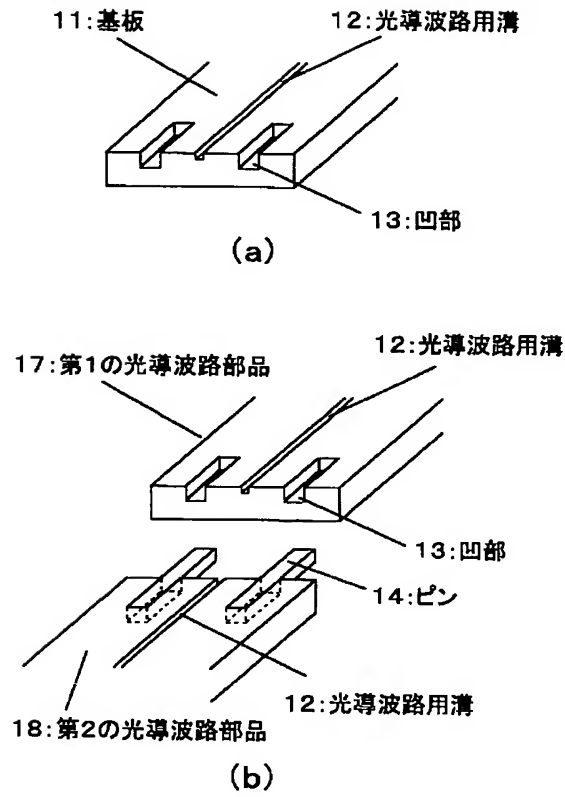
55、65 光学部品

17、27、37、47、57、67 第1の光導波路部品

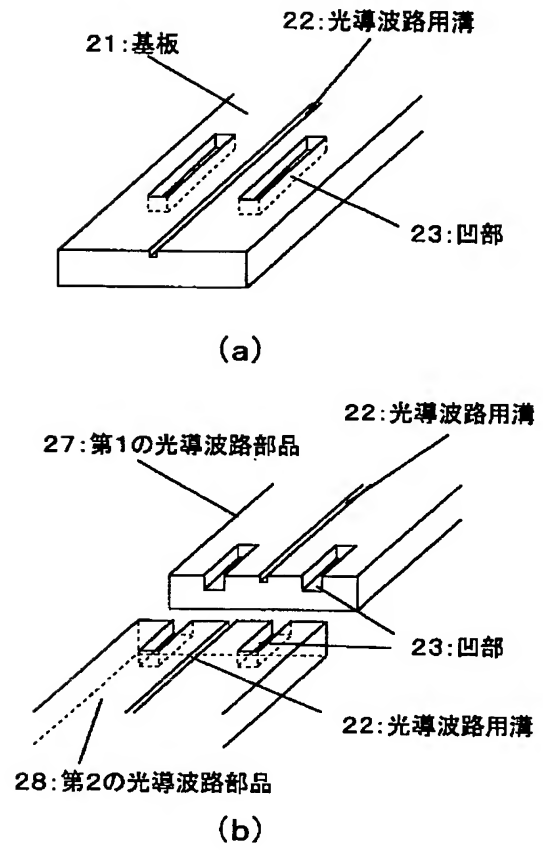
18、28、38、48、58、68 第2の光導波路部品

(特開 2001-337246)

【図1】

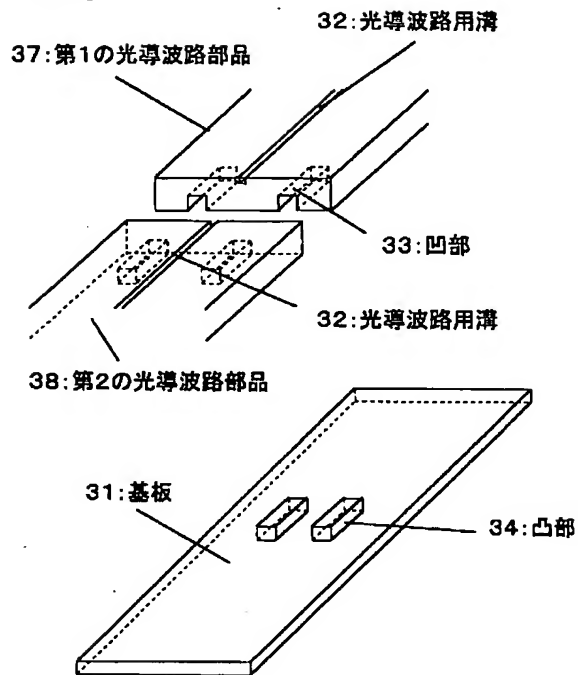


【図2】

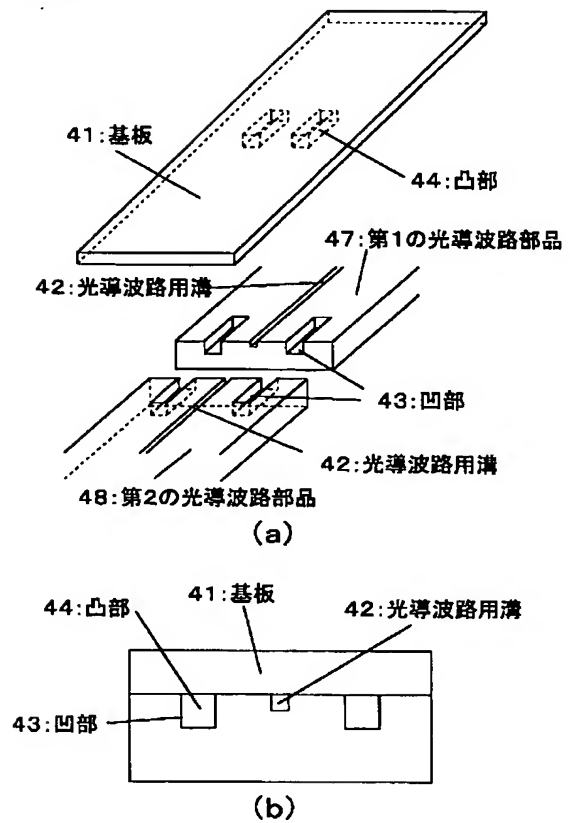


(特開 2001-337246)

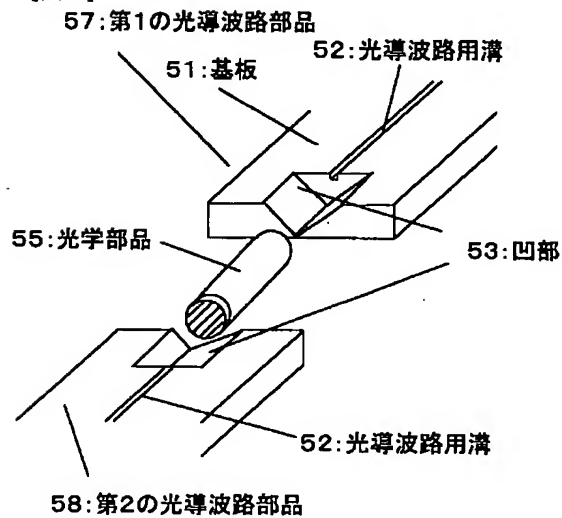
【図3】



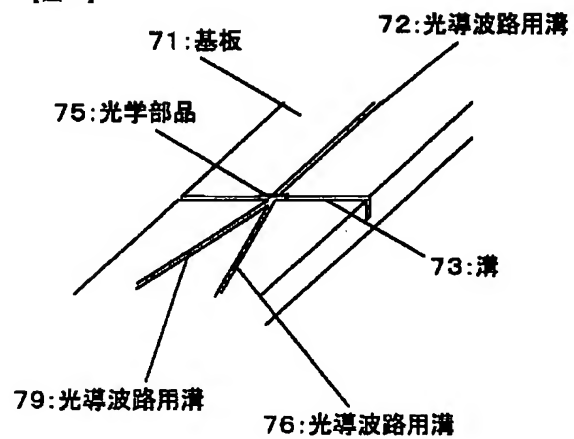
【図4】



【図5】

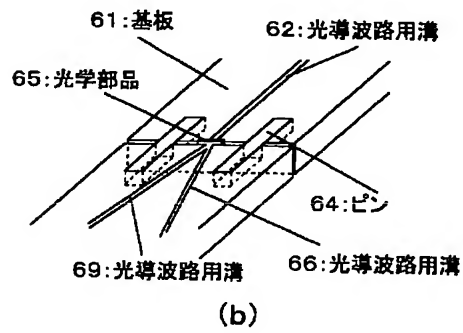
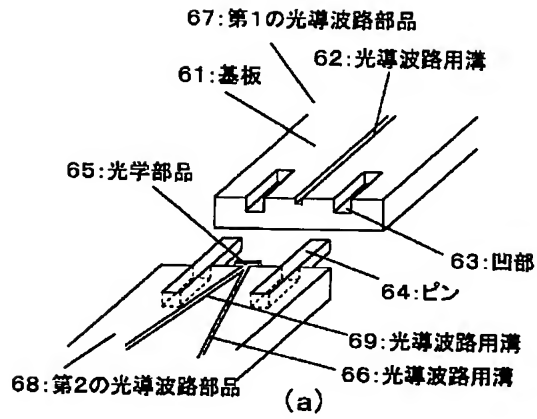


【図7】

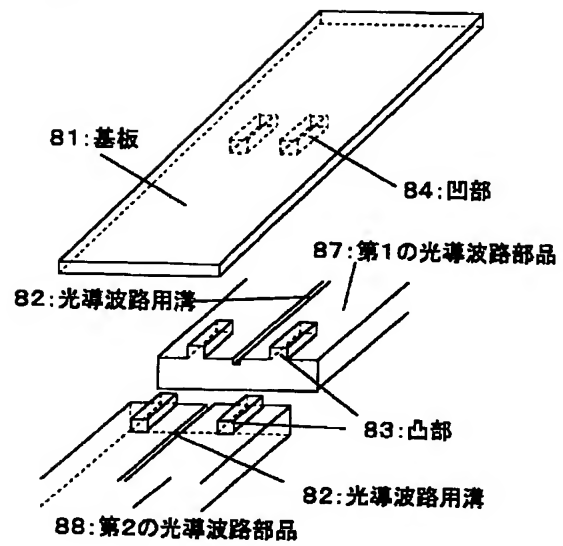


(特開 2001-337246)

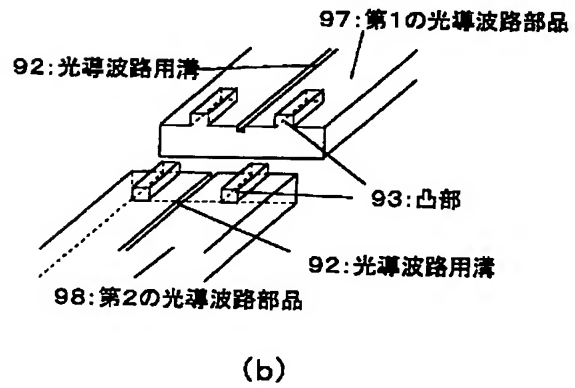
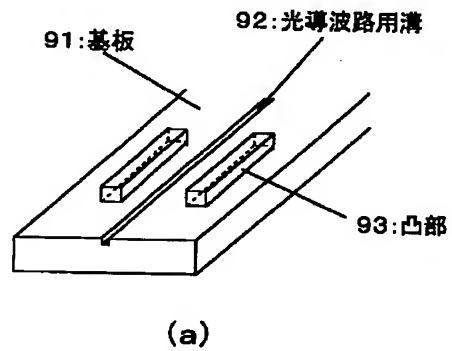
【図6】



【図8】

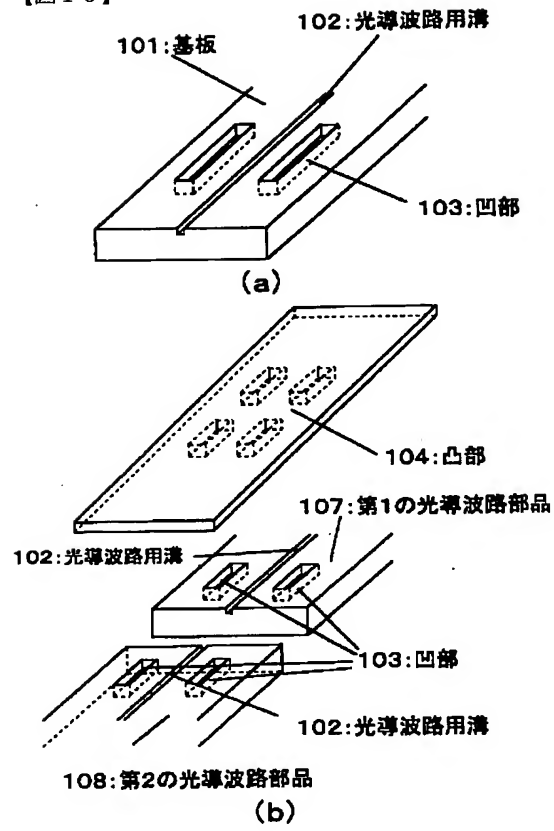


【図9】



(特開 2001-337246)

【図10】



BEST AVAILABLE COPY

1. The first group of people who are interested in the study of the history of the United States are the people who are interested in the history of the United States.